

EUROPEAN PATENT OFFICE

P-0000

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000173893
PUBLICATION DATE : 23-06-00

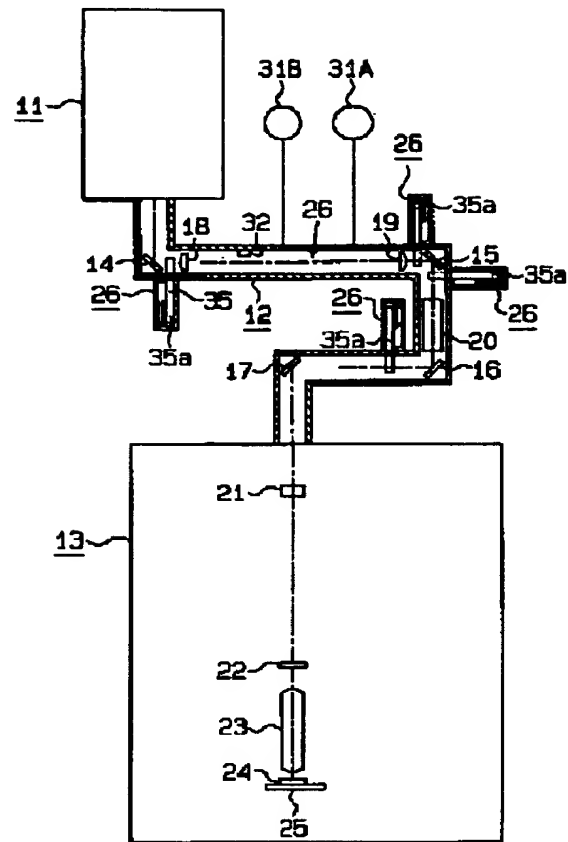
APPLICATION DATE : 04-12-98
APPLICATION NUMBER : 10345653

APPLICANT : NIKON CORP;

INVENTOR : OKADA MASA;

INT.CL. : H01L 21/027 G01N 21/47 G01N 21/59

TITLE : PROJECTION EXPOSURE SYSTEM
AND CONTAMINATION
DISCRIMINATING METHOD OF
OPTICAL ELEMENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a projection exposure system which is capable of easily detecting and discriminating the degree of contamination on an optical element without having to shut down for a long term and can be enhanced in productivity.

SOLUTION: A pattern is irradiated with exposure light emitted from an exposure light source 11, and the projected image of the pattern obtained by irradiation with exposure light is formed on a photosensitive substrate 24. A detection device 26 which detect changes in the optical characteristics of optical elements 14 to 20 which form an optical path of exposure light is provided among the optical elements 14 to 20. The degree of contamination of the optical elements 14 to 20 is discriminated based on a detection result outputted from the detecting device 26 to indicate an optical characteristics change.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-173893

(P2000-173893A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコト (参考)

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 1 5 D 2 G 0 5 9

G 0 1 N 21/47

G 0 1 N 21/47

B 5 F 0 4 6

21/59

21/59

Z

H 0 1 L 21/30

5 1 6 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-345653

(22) 出願日

平成10年12月4日 (1998.12.4)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 岡田 雅

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

Fターム (参考) 2G059 AA05 BB15 CC20 EE01 EE02

FF01 GG01 HH03 HH06 JJ11

JJ13 KK04 MM05 MM10 PP04

5F046 AA22 BA03 CB02 CB12 CB13

CB22 CB23 DA01 DA27 DB01

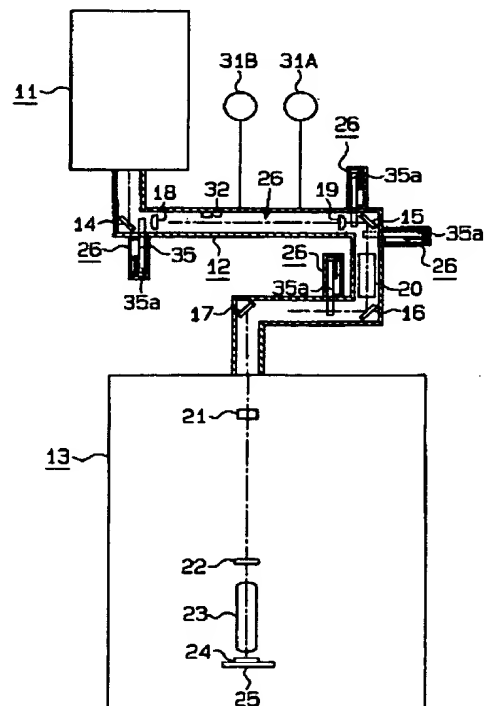
DB14 DC02

(54) 【発明の名称】 投影露光装置及び光学素子の汚染判別方法

(57) 【要約】

【課題】 光学素子の汚損度合いを簡単に検出判別することができ、その検出判別のために露光装置の運転を長時間停止させる必要がなくて、生産性の向上を図ることができる投影露光装置を提供する。

【解決手段】 露光用光源 11 からの露光光をパターンに対して照射するとともに、その照射により得られたパターンの投影像を感光性基板 24 上に結像させるようにする。露光光の光路 29 を構成する複数の光学素子 14 ~ 20 間に、それらの光学素子 14 ~ 20 の光学特性変化を検出するための検出装置 26 を設ける。検出装置 26 からの光学特性変化の検出結果に基づいて、光学素子 14 ~ 20 の汚損状態を判別する。



光の照度を直接検出することになり、その検出を正確に行うことができる。

【0008】なお、この発明において、光学特性の変化とは、光学素子を透過または反射したレーザ光を直接または間接に検出して得られるデータの変動をいう。請求項2に記載の発明では、請求項1において、前記検出部は、前記任意の光学素子に入射する前の前記露光光の強度または照度を検出する第1センサと、前記任意の光学素子から射出する前記露光光の強度または照度を検出する第2センサと、前記第1センサと前記第2センサとの検出結果を比較して、前記光学特性の変化を求める算出部とを有することを特徴とする。

【0009】従って、前述のように光学素子を通過する前後の露光光を直接検出して光学素子の汚染度合いを判別することができるため、その汚染判別を正確に行うことができる。

【0010】請求項3に記載の発明では、請求項2において、前記第1センサと前記第2センサとの少なくとも一方を前記露光光の光路内に挿脱可能に制御する制御部を有することを特徴とする。

【0011】従って、汚染判別の必要なときにのみ、第1または第2センサが光路内に配置されるため、それらのセンサが通常の露光作業の障害になるおそれを回避することができる。

【0012】請求項4に記載の発明においては、請求項3において、前記照明光学系を収納する照明光学系用鏡筒と、前記投影光学系を収納する投影光学系用鏡筒との少なくとも一方を備え、前記照明光学系用鏡筒と前記投影光学系用鏡筒との少なくとも一方は、前記第1センサと前記第2センサとの少なくとも一方を前記光路内に挿脱するためのポートを備えることを特徴とする。

【0013】従って、この場合も前記と同様に、汚染判別の必要なときにのみ、センサが光路内に配置されるため、それらのセンサが通常の露光作業の障害になるおそれを回避することができる。

【0014】請求項5に記載の発明においては、請求項1～4のいずれかにおいて、前記光学特性は、前記任意の光学素子の汚染状態であることを特徴とする。請求項6に記載の発明においては、露光用光源からの露光光でパターンが形成されたマスクを照明する照明光学系と、前記パターンの像を感光性基板上に転写する投影光学系とを有する露光装置に用いられ、前記照明光学系と前記投影光学系との少なくとも一方を構成する光学素子の汚染状態判別方法において、前記光学素子を透過した前記露光光の強度変化または照度変化を検出し、その検出結果に基づいて、前記光学素子の汚染状態を判別することを特徴とする。

【0015】従って、前述の請求項1と同様に、光学素子を透過または反射した光に基づいて、光学素子の光学特性変化を短時間に検出することができて、その検出結

果に基づいて光学素子の汚損度合いを容易に判別することができる。

【0016】請求項7に記載の発明においては、請求項6において、前記光学素子の汚染状態は、前記露光光の照射時間を考慮して判別することを特徴とする。従って、露光光の照射により汚染物質が分解された場合には、それを見込んで汚染判別を行うことができ、その汚染判別を正確に行うことができる。

【0017】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）以下に、この発明の第1の実施形態を、図1～図5に基づいて説明する。

【0018】図1に示すように、この実施形態の投影露光装置は、露光用光源としてのレーザ発振器11と、ビーム整形光学系12と、露光装置本体13とを備えている。そして、レーザ発振器11から出射された露光光としてのレーザ光が、ビーム整形光学系12を介して露光装置本体13内に導かれる。

【0019】前記ビーム整形光学系12の鏡体内には、複数の光学素子としての第1～第4の反射ミラー14、15、16、17、第1、第2のリレーレンズ18、19、及びビームを整形するためのズーム用レンズ20が内装されている。そして、レーザ本体11からのレーザ光が、これらの光学素子14～20を通過して所定の形状に整形された後、露光装置本体13内に導入される。

【0020】前記露光装置本体13には、フライアイレンズ21、パターンを形成したマスクとしてのレチクル22、投影光学系23、及び感光性基板としてのウェハ24を載置するためのウェハステージ25が内装されている。そして、露光装置本体13内に導入されたレーザ光は、フライアイレンズ21により照度の均一化及び照明範囲の設定が行われた後、レチクル22に照射される。さらに、レチクル22を透過した光は投影光学系23により感光性基板としてのウェハ24に照射されて、レチクル22のパターンの投影像がウェハ24上に結像され、レチクル22のパターンの像がウェハ24上に転写される。

【0021】なお、この実施形態においては、レーザ発振器11からレチクル22に至る間においてレチクル22を照明するための照明光学系が構成されている。前記レーザ本体11と露光装置本体13のフライアイレンズ21との間において、ビーム整形光学系12の任意の光学素子14～20間には、複数の検出部としての検出装置26が配設されている。そして、これらの検出装置26により、光学素子14～20の光学特性の変化状態、すなわち光学素子14～20における露光光の透過率の変化状態が、複数の異なった位置において検出されるようになっている。この実施形態において、前記検出装置26は、第1のミラー14と第1のレンズ18との間、第2のレンズ19と第2のミラー15との間、第2のミ

【0032】・ 光学素子14～20を透過または反射した光を検出して汚損の有無を判別するのであるから、光の照度を直接検出することになり、その検出を正確に行うことができ、汚損判別を的確に行うことができる。

【0033】このため、各光学素子14～20間の検出装26により、光学素子14～1における光学特性の変化を短時間に検出することができ、その検出結果に基づいて光学素子14～20の汚損度合いを容易に判別することができる。よって、光学素子14～20の汚損度合いの検出に際して、装置の運転を長時間停止させる必要がなく、生産性の向上を図ることができる。

【0034】・ 照度計35を光路29内に突出配置するのみで、光学素子14～20の汚損度合いを検出するため、その検出作業がきわめて容易である。従って、汚損判別のための定期的な点検も短時間できわめて容易に行うことができ、光学素子の汚損に対する事前処置を有効に行うことができる。

【0035】・ 検出装26が、フライアイレンズ21と露光用光源としてのレーザ本体11との間に配置されている。このため、露光光の強度が高く、光学素子の汚損が生じやすいフライアイレンズ21とレーザ本体11との各光学素子14～20の光学特性変化を的確に検出することができる。

【0036】・ 検出装26における検出結果に基づいて、光学素子14～20の汚損状態を判別するための判別手段としての制御部40が備えられている。このため、検出装26における光学素子14～20の光学特性変化の検出結果に基づいて、光学素子14～20の汚損状態を確実に判別することができる。

【0037】・ 光路29内の気圧を検出するための気圧計32が備えられている。このため、気圧計32により光路29内の不活性ガスの気圧が露光作業を同一の所定値に保持されているのを確認した状態で、光学素子14～20の光学特性変化を検出できる。このため、光学特性変化を誤りなく正確に検出することができる。

【0038】(第2の実施形態)次に、この発明の第2の実施形態を、前記第1の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0039】さて、この第2の実施形態においては、図6及び図7に示すように、ケース27の外側面に複数のポート45が固定配置されている。照度計35は1つのみ使用される。前記各ポート45は、光学素子14～20間に位置するように、ケース27の透孔37に対向して配設され、それらの外端開口部には蓋板46が着脱可能に取り付けられるとともに、内周面にはパッキン47が嵌着されている。

【0040】前記照度計35のセンサ部35aは、図7に示すように、ポート45の外端開口部から蓋板46を取り外した状態で、そのポート45に着脱可能にセットされ、ケース27中の光路29内に挿入配置される。こ

の状態で、照度計35により光学素子11～20間におけるレーザ光の照度が検出されて、その検出結果に基づいて光学素子14～20の汚損度合いが判別される。

【0041】従って、この第2の実施形態においても、前述した第1の実施形態と同様に、光学素子14～20の汚損度合いを短時間に検出判別することができ、その検出判別のために装置の運転を長時間停止させる必要がなく、生産性の向上を図ることができる。

【0042】さらに、この第2の実施形態においては、照度計35が一つですむため、構成の簡略化を図ることができる。

(第3の実施形態)次に、この発明の第3の実施形態を、前記第1の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0043】さて、この第3の実施形態においては、図8及び図9に示すように、前記第2の実施形態の構成に対して気密保持構成を付加したものである。すなわち、各透孔37に近接対応してケース27の内底部に軸受部48が配置されている。各軸受部48には、内蓋49が支軸50を介して回転可能に取り付けられている。そして、通常は図8に示すように、バネ51の付勢力により、内蓋49がケース27の内側面に接合した位置に回転配置されて、透孔37の内端が密閉され、光路29内の気密が保持されるようになっている。また、図9に示すように、ポート45に照度計35のセンサ部35aがセットされる際には、そのセンサ部35aにより押されて、内蓋49がバネ51の付勢力に抗して開放回転される。

【0044】従って、この第3の実施形態においては、光学素子14～20の光学特性変化の検出に際して、ポート45にセンサ部35aを着脱する場合に、光路29内の不活性ガスが漏出するのを最小限に抑制することができる。

【0045】(第4の実施形態)次に、この発明の第4の実施形態を図10及び図11に基づいて説明する。この実施形態においては、光学素子14～20間において、光路29内に複数の区画壁61が設けられ、これらの区画壁61により光学素子14～20を備えた気密室62が区画形成されている。各区画壁61は、レーザ光を通過させるための光学素子としての透明板63を備えている。各気密室62には、吸気装置31A及びガス供給源31Bが格別に接続されている。従って、この実施形態においては、ガスの置換が光路29全体にわたって一括して行われるのではなく、各気密室62ごとに行われる。このため、この実施形態においては、ビーム整形光学系の耐圧強度を向上させることができる。

【0046】検出装26は、各透明板63と対応するように配置され、透明板63を透過したレーザ光の光量を検出する。従って、この実施形態においては、ミラー及びレンズの外に透明板63の汚損を検出できる。

【図3】 光学素子の光学特性変化の検出装置を拡大して示す断面図

【図1】 光学特性変化の検出装置を示す斜視図

【図5】 光学素子の汚損判別装置の回路構成図

【図6】 この発明の第2の実施形態を示す露光光の光路の断面図

【図7】 その光路の検出装置にセンサをセットした状態を示す断面図

【図8】 この発明の第3の実施形態を示す露光光の光路の断面図

【図9】 その光路の検出装置にセンサをセットした状態を示す断面図

【図10】 投影露光装置の第4の実施形態を示す概要構成図

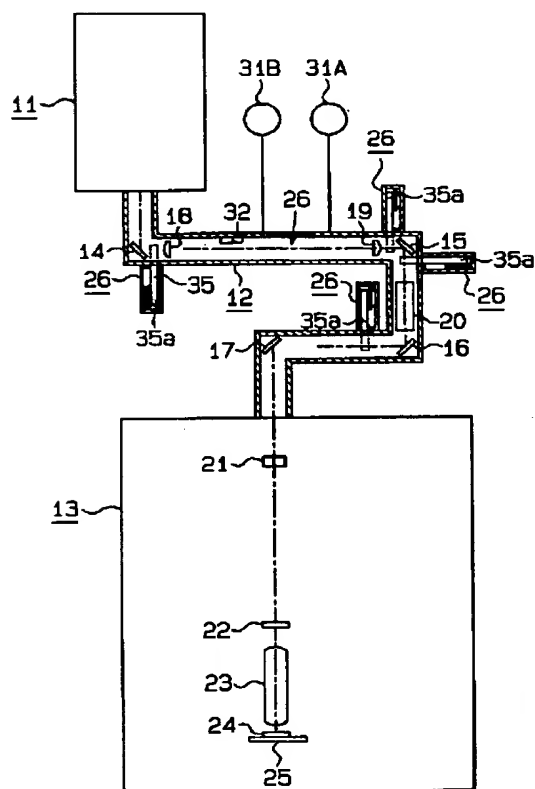
【図11】 露光光の光路の一部を拡大して示す断面

図

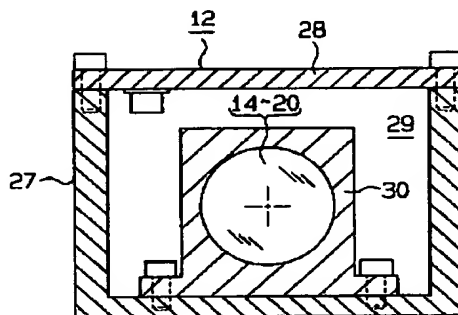
【符号の説明】

11…露光用光源としてのレーザ発振器、12…ビーム整形光学系、13…露光装置本体、14～17…照明光学系及び光学素子を構成する反射ミラー、18、19…照明光学系及び光学素子を構成するリレーレンズ、20…照明光学系及び光学素子を構成するズーム用レンズ、21…照明光学系としてフライアイレンズ、22…パターンを形成したレチクル、23…投影光学系、24…感光性基板としてのウェハ、26…検出部としての検出装置、29…光路、32…気圧計、35…センサとしての照度計、35a…センサ部、35c…照度計本体、36…エアシリンダ、40…判別手段を構成する制御部、45…ポート、46…蓋板、49…抑制手段を構成する内蓋、51…パネ、63…照明光学系を構成する透明板。

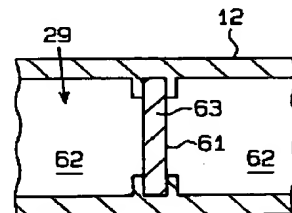
【図1】



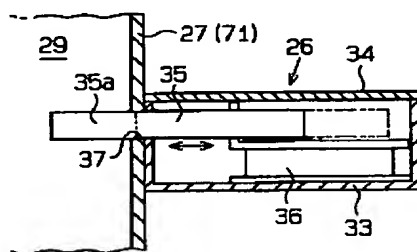
【図2】



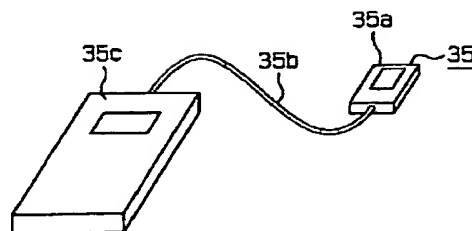
【図11】



【図3】



【図4】



【図5】

